

Tokat Yöresi Şeftali Ağaçlarında Demir Klorozunun Önlenmesinde Demir ve Humat Uygulamalarının Etkinliği*

M.Rüştü KARAMAN¹

Geliş Tarihi: 22.01.2002

Özet: Kireçli topraklarda demirli gübre uygulamaları ile birlikte farklı bileşiklerin toprağa ilavesi demir alınabilirliğini artırabilir. Örneğin şeftali ağaçlarında humik bileşiklerin uygulanması demir alınabilirliğini artırabilir ve maliyeti azaltabilir. Araştırmada, Tokat yöresi kireçli toprağında şeftali ağaçlarında demir alımında (demir klorozunun önlenmesinde) farklı demir ve humik bileşiklerinin etkisi incelenmiştir. Bu tür kireçli koşullarda topraktan inorganik Fe, humat, Fe-humat gibi uygulamalar demir klorozunun giderilmesinde FeEDDHA (sentetik kleyt) kadar etkili olmamıştır. Ancak, sentetik kleytlerin maliyeti yüksek olduğundan, kültürel önlemler de önemli ve ekonomik görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: şeftali ağaçları, demir klorozu, humik bileşikler

Efficiency of Iron and Humat Applications on the Decreasing of Iron Chlorosis in Peach Trees Grown in Tokat Region

Abstract: The availability of Fe in calcareous soils may be increased by application of humic substances with iron fertilizer. For example, application of humic substances to peach trees may increase Fe availability and decrease the cost. In this study, effect of different iron and humic substances on the availability of iron (on the decreasing of iron chlorosis) in peach trees on calcareous soil of Tokat region was investigated. Soil applications of inorganic Fe, humate and Fe-humate had less effect than FeEDDHA (synthetic chelate) on the decreasing of Fe chlorosis under these calcareous conditions. But, because of the high cost of synthetic chelates, cultural expedients also seems to be valuable and economical.

Key Words: peach trees, iron chlorosis, humic substances

Giriş

Tokat yöresinde, tarımsal ürünler içerisinde meyve yetiştiriciliği ve özellikle de şeftali yetiştiriciliğinin özel bir yeri bulunmaktadır. Türkiye genelindeki 12.676.000 adet şeftali ağacının 358.570'i Tokat yöresinde yer almakta ve toplam şeftali üretiminin önemli bir bölümü (7315 ton) Tokat yöresinde yapılmaktadır (Anonim 1998). Yöre çiftçilerinin en büyük sorunlarından birisi lokal ve mevsimsel olarak ortaya çıkan demir klorozudur (Karaman 1999). Belli dönemlerde yaprakların klorotik (sarı) bir hal alması ürünü olumsuz yönde etkilemekte, şiddetli kloroz durumunda ise ağaçlar kurumaktadır. Üreticilerimizin sarılık hastalığı dedikleri demir klorozu özellikle bitkilerin uç kısmındaki genç yaprakların damar aralarının homojen olarak sararması ile kendini gösterir. Hafif sararmalarda yapraklar normal iriliklerine ulaşır ve verimde düşme olmaz. Şiddetli sararmalarda sürgün ucundan itibaren tüm yapraklar sararır ve renk zamanla beyaza döner. Uç yapraklar küçük kalır, damar arasındaki dokular ölür ve dökülür. Bu safhaya gelmiş bitkileri gübreleme ile kurtarmak mümkün değildir (Kaptan 1988).

Yapılan çalışmalarda, çoğu toprakların yeterli düzeyde Fe kapsadığı, ancak genellikle bitki gelişimi açısından en önemli sorunun demir alınabilirliği olduğu belirlenmiştir. Örneğin temsili örnekleme ile yapılan bir

çalışmada Türkiye topraklarının % 26.87'sinde (7.5 milyon hektar alanda) demir eksikliği belirlenmiştir (Eyüpoğlu ve ark. 1998). Özellikle kireçli topraklarda demir noksanlığına yaygın olarak rastlanmaktadır. Konuyla ilgili olarak yapılan çalışmalarda topraklarda mikro elementlerin ve özellikle demirin bitkilere elverişliliğini sınırlandıran en önemli faktörlerin; topraktaki yüksek CaCO₃ miktarı, yüksek pH, yetişme ortamındaki yüksek HCO₃⁻ iyon konsantrasyonu, yüksek fosfat ve nitrat konsantrasyonu, toprakta bulunan diğer ağır metaller ve bitki köklerinin redüksiyon kapasitesi olduğu bildirilmiştir (Brown ve Chaney 1971, Aktaş ve Egmond 1978, Aktaş 1982, Kacar ve Katkat 1998, Güneş ve ark. 2000).

Chen ve Barok (1982), kireç kökenli demir klorozunun toprakta serbest CaCO₃, HCO₃⁻, pH ve kısmi CO₂ basıncından ileri geldiğini, bu faktörler içerisinde en önemli faktörün HCO₃⁻ miktarı olduğunu bildirmişlerdir. Mortvedt ve ark. (1991), özellikle kireçli topraklarda fazla sulamanın bikarbonat iyonu oluşumuna yol açtığını, ortaya çıkan bikarbonat iyonlarının ise demir ile reaksiyona girerek bitkilerce alınamayan demir-karbonat bileşikleri oluşumuna yol açtığını, aşırı toprak suyunun ayrıca toprakta havalanmayı da azaltarak, kök sistemlerinin gelişimi ve demir alımını olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

* TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir

¹ Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü-Tokat

Bitkilerde ortaya çıkan demir klorozunu gidermede çok çeşitli inorganik ve sentetik organik (kleyt formunda) demirli gübreler ve gübreleme yöntemleri bulunmaktadır. Ayrıca çok sayıda diğer doğal demir kaynakları da bulunmaktadır (Tisdale ve ark. 1993). Ancak, yukarıda sıralandığı gibi demir klorozuna yol açan çok sayıda faktör bulunmaktadır. Bu nedenle, demir klorozu ile etkili mücadelede birinci aşama kloroza yol açan temel faktörün belirlenmesidir. Örneğin kireçli topraklarda çözüldüğü demirin denge konsantrasyonu oldukça düşüktür. Bu tür koşullarda topraktan inorganik Fe uygulamaları, uygulanan demirin hızlı bir şekilde bitkilerce alınmaz formlara dönüşmesi nedeniyle demir klorozunun giderilmesinde çoğunlukla etkisiz kalmaktadır. Bu tür topraklarda sentetik kleytlerin kullanımı inorganik Fe kaynaklarına göre çok daha etkili olmaktadır. Kaptan (1988), şeftali ağaçlarında demir klorozunu önleyen dozun kükürt ve amonyum sülfat uygulamaları ile birlikte meyveye yatma yaşına kadar ağaç başına 140 g, meyveye yatan ağaçlarda ise 210 g FeEDDHA uygulaması olduğunu belirlemiştir. Aynı çalışmada, kükürt ve amonyum sülfat ile birlikte demir sülfatın tatbik edilmesi durumunda ise ilk yıl Fe klorozunda bir düzelmeye olduğu, ikinci yıl Fe klorozunun tekrar şiddetlendiği bildirilmiştir. Karaman ve ark. (1999), Tokat yöresi topraklarında fasulye bitkisi ile yürütülmüş oldukları saksı denemesinde, demir alınabilirliği açısından FeEDDHA ve demir sülfat karışımının da yalnız kleyt uygulaması kadar olmasa da bir miktar etkili olabildiğini belirlemiştir.

Çok sayıda denemeler sentetik kleytlerin üstünlüğünü ve etkinliğini ortaya koysa da, yüksek maliyetleri bu tür kleytlerin kullanımını kısıtlayıcı en önemli faktördür. Bu nedenle, özellikle maliyeti daha düşük olan ve topraktaki demirin alınabilirliğini artırıcı yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Çolakoğlu (1996), toprak verimliliği üzerine olumlu etki yapan humus ile birlikte mineral gübrelerin kullanımı sonucu birim alandan alınan verimin artırılabileceğini, hayvan gübrelerinin yetersiz olması nedeniyle ülkemizde mevcut doğal materyallerin (turba, ham linyit) mineral besin maddesi ile zenginleştirilerek organo-mineral gübre üretiminin mümkün olacağını, humusa bitki besin maddesi ilave edilerek üretilmekte olan organo-mineral gübrelerin çeşitli ticari isimler altında ülkemize ithal edilerek bazı üreticiler tarafından kullanıldığını, ham materyal bakımından zengin olan ülkemizde bu tür gübrelerin üretilmesi ile sürdürülebilir tarım açısından geniş çaplı üretim yapmanın mümkün olabileceğini bildirmiştir.

Güneş ve ark. (1997), Ereğli Demir Çelik Fabrikaları baca filtresi atığı ile yer fıstığı bitkisinde yaptıkları çalışmada, bitkilerin kuru ağırlıkları üzerine atık demir ve humik asit uygulamalarının önemli bir etkiye sahip olmadıklarını, atık demirin özellikle humik asitle birlikte kullanımının bitki aktif demir kapsamı, toplam demir ve klorofil miktarlarında artışlar olduğunu, buna karşılık parlaklık ölçüsü olan L, a, b değerlerinin azaldığını belirlemiştir. Diğer bir çalışmada ise kiraz ağaçlarına uygulanan demirden bitkinin yararlanması ve gelişimi üzerine humik asit'in etkisi araştırılmış, araştırma sonuçlarına göre humik asit'in demire birlikte uygulanmasının uygun olduğu ancak FeEDDHA kadar etkili olmadığı bildirilmiştir (Kalinbacak 1999).

Araştırmanın temel amacı, Tokat yöresinde yaygın olarak kloroz görülen bir şeftali bahçesinde, farklı humik bileşikleri ve demir uygulamaları ile klorozun giderilmeye çalışılmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Deneme, Tokat yöresinde yürütülmüştür. Tokat ili Karadeniz Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi arasında kalan, yarı kurak karakterli bir ilimizdir. Yüzölçümü 995842 hektar olup 374186 ha'ı tarımsal üretime uygundur (Anonim 1995). Ülkemizin genel jeomorfolojik yapısına bağlı olarak yörenin denizden yüksekliği çok değişkendir. Araştırma alanının rakımı 450-650 m civarında olup, Karadeniz'in 110 km güneyinde bulunan Yeşil ırmağın Tozanlı kolu boyunca doğu batı doğrultusunda uzanır. Sağ ve sol sahil sulama kanalları ile mevcut arazilerin % 68,8'i sulanabilir durumdadır. Yöredeki araziler genellikle tabanı arazi niteliğinde ve IV. jeolojik devirde Yeşilirmak ve bir takım yan derelerin birikintilerinden oluşan aluviyal topraklar olup kum, silt, kil ve bir miktar çakıl içeren karışımlardır. Yamaç arazilerin jeolojik kökeni yaşlı şist metamorfik seriler ile üst tabakalardan yaşlı kalkerler ve alçak tepelerde ise oligosen yaşlı kırmızı gri marlı seriler teşkil eder. Yamaçla tabanın birleştiği kısımları koluviyal topraklar oluşturmaktadır (Anonim 1971).

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi şeftali bahçesinde (Taşıçiftlik kampüs alanında) tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekrarı olarak yürütülen bahçe denemesinde (özellikle kloroz derecesi denemenin ikinci yılında da gözlem altında tutulmuştur), deneme konuları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Uygulamalar yalnız birinci yıl yapılmış, ağaç başına taç izdüşümü göz önünde bulundurularak açılan düzenli çukurlara uygulamalar topraktan yapılmıştır. Çizelge 1'den de görüldüğü gibi denemede, FeSO₄.7H₂O, FeEDDHA (sentetik kleyt) ve Fe-Humat gibi farklı demir uygulamalarına ve FeSO₄.7H₂O ile birlikte farklı humat uygulamalarına da yer verilmiştir. Denemede kullanılan humat bileşiği; şelat yapma özelliğine sahip polimeric poly hydroxy asit, humik ve fulvik asit içeren potasyum humat ürünüdür.

Deneme alanından alınan karışık toprak örneklerinde tekstür hidrometre yöntemi ile, kireç Scheibler kalsimetresi ile, pH 1:2,5 toprak-su karışımında pH'metre ile, organik madde ise Walkley-Black yöntemi ile belirlenmiştir (Chapman ve Pratt 1961). Değişebilir potasyum 1 N amonyum asetat ekstraksiyonu ile (Richards 1954), alınabilir fosfor 0,5 M sodyum bikarbonat ekstraksiyonu ile (Olsen ve Dean 1965), alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn miktarları ise DTPA'da ekstraksiyon yöntemiyle atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir (Lindsay ve Norwell 1978).

Deneme sahası topraklarının ortalama analiz sonuçlarına göre, toprak bünyesi kumlu-tın olup, 0-20 cm'lik üst toprak % 21,78'lik kireç kapsamı ile fazla kireçli toprak sınıfına girmektedir. Alt toprağın (20-40 cm) kireç kapsamı ise % 6,47'dir. Organik madde içeriği üst ve alt

Çizelge 1. Şeftali bahçesinde farklı demir ve humat uygulamaları

Uyg. no.	Uygulamalar
1	Kontrol, demir ve humat uygulanmadı
2	250 g/ağaç başı FeSO ₄ .7H ₂ O uyg.
3	500 g/ağaç başı FeSO ₄ .7H ₂ O uyg.
4	100 g/ağaç başı Fe-EDDHA uyg.
5	200 g/ağaç başı Fe-EDDHA uyg.
6	200 g/ağaç başı Fe-Humat uyg.
7	400 g/ağaç başı Fe-Humat uyg.
8	30 ml/ağaç başı Humat uyg.
9	60 ml/ağaç başı Humat uyg.
10	30 ml/ağaç başı Humat+250 g/ağaç başı FeSO ₄ .7H ₂ O uyg.
11	60 ml/ağaç başı Humat+250 g/ağaç başı FeSO ₄ .7H ₂ O uyg.
12	30 ml/ağaç başı Humat+500 g/ağaç başı FeSO ₄ .7H ₂ O uyg.
13	60 ml/ağaç başı Humat+500 g/ağaç başı FeSO ₄ .7H ₂ O uyg.

topraklar için sırasıyla % 3,64 ve 3,05 ile yeterli düzeydedir. EC değeri üst ve alt topraklar için sırasıyla 400 ve 450 μ mhos/cm, pH değeri 7.90 ve 8.05'dir. Alınabilir fosfor içeriği üst ve alt topraklarda sırasıyla 13.05 ve 2.75 kg P₂O₅/da düzeyindedir. Değişebilir potasyum içeriği ise üst ve alt topraklarda sırasıyla 48.52 ve 39.16 kg K₂O/da çıkmıştır. Genel olarak deneme sahası topraklarının yeterli fosfor ve potasyuma sahip olduğu görülmektedir. Alınabilir demir, çinko, bakır ve mangan içerikleri 0-20 cm'lik üst toprak için sırasıyla 9.62, 0.88, 1.88, 28.51 mg/kg, 20-40 cm'lik alt toprak için 5.39, 0.69, 7.99, 29.62 mg/kg olarak belirlenmiştir. Genel olarak araştırma topraklarında elverişli Fe, Cu, Zn, Mn içeriklerinin yeterli düzeyde olduğu görülmektedir (Alpaslan ve ark. 1998).

Yapraklarda kloroz dereceleri görsel olarak aşağıdaki kategorilere göre belirlenmiştir;

1. Kloroz yok (yapraklar yeşil ve sağlıklı),
2. Çok hafif kloroz (yapraklar açık yeşil, yer yer sararmalar başlamış),
3. Hafif kloroz (ağaç yapraklarının yarıya yakınında sararma),
4. Orta derecede kloroz (ağaç yapraklarının önemli bir bölümünde sararma),
5. Şiddetli kloroz (ağaç yapraklarının tamamına yakınında sararma),
6. Çok şiddetli kloroz (üst dallardaki yapraklarda dökülmeler ve dalların kurumaya başlaması).

Taze bitki örneklerinde klorofil a ve b (Witham ve ark. 1970), aktif demir tayinleri yapılmış (Gedikoğlu 1990) ve daha sonra bitki örnekleri alınarak diğer analizler için 68 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Öğütülen kurutulmuş bitki örneklerinde Fe, Cu, Zn, ve Mn kapsamları; yaş yakmadan sonra Perkin Elmer 300 atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir (Anonymous 1971). Görsel bulgular ve kimyasal analizler iki ayrı dönemde yapılmış (I.dönem: Mayıs sonu-Haziran başı, II. dönem: Temmuz-hasata yakın), kimyasal analizler yalnız birinci deneme yılında yapılmıştır. Meyve adedi ise, kontrol ve muhafazanın güç olması nedeniyle, ancak ikinci yıl genel bilgi elde etmek amacıyla ortalama olarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Şeftali bahçesinde 1999 deneme yılı bulguları:

Farklı demir ve humat uygulamalarının şeftali yaprağı ortalama kloroz derecesi, klorofil a kapsamı, klorofil b kapsamı ve klorofil a+b kapsamlarına etkisi Çizelge 2'de sunulmuştur. Yapılan varyans analizlerinde, uygulamaların şeftali yaprağı ortalama kloroz derecesine etkisi birinci ve ikinci dönem istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Duncan gruplandırmasında, özellikle FeEDDHA uygulamalarının (uyg. no 4 ve 5) demir klorozunun giderilmesinde etkin olduğu, ağaç başına 500 g demir sülfat uygulaması (uyg. no. 3) ile birlikte humat uygulamalarının da (uyg. no. 12 ve 13) yapraklarda demir klorozunu azalttığı görülmektedir. Ancak, özellikle Fe-humat uygulaması demir klorozunun önlenmesinde önemli bir etkiye sahip olmamıştır. Yapılan diğer çalışmalarda da özellikle kireçli topraklarda sentetik kleytler arasında FeEDDHA'nın daha stabil ve etkili olduğu bildirilmiştir (Mortvedt ve ark. 1991). Şeftali ağacı ile yürütülen benzer çalışmalarda da, demir klorozunu önleyen dozun kükürt ve amonyum sülfat ile birlikte meyveye yatma yaşına kadar ağaç başına 140 g, meyveye yatan ağaçlarda ise 210 g FeEDDHA uygulaması olduğu belirlenmiştir (Kaptan 1988). Viets ve Lindsay (1973), kireçli topraklarda mikro element eksikliğine duyarlı bitkiler kullanarak (Lindsay ve Norwell yöntemine göre) yaptıkları çalışmalarda, topraktaki yayılsız demir için kritik değerin 2.5-4.5 ppm olduğunu belirlemişlerdir. Deneme topraklarımızın genel ortalama demir içeriğine bakıldığında ise, 0-20 cm'lik üst toprak için 9.62 ve 20-40 cm'lik alt toprak için 5.39 mg/kg ile yeterli düzeylerde olduğu görülmektedir. Buna rağmen şeftali ağaçlarında yer yer demir klorozu ortaya çıkmıştır. Bu durum, demirin bitkiler tarafından kullanılamamasından ileri gelmektedir. Nitekim, Armut ağacında yaptığı bir çalışmada Gedikoğlu (1989), ağaçlarda görülen sararmaların, ağaçlar tarafından demirin kullanılamamasından ileri geldiğini, klorozu gideren en etkili bileşiğin Sequestrene 138 Fe (FeEDDHA) olduğunu, tedavi denemeleri ile bu bileşiğin ağaç başına topraktan 100 g uygulanmasının klorozu gidirmede yeterli olduğunu bildirmiştir.

Uygulamaların şeftali yaprağı klorofil a, klorofil b ve klorofil a+b kapsamlarına etkisi birinci dönem istatistiki olarak önemsiz çıkmış, ikinci dönem ise klorofil a ve a+b kapsamına etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Yapılan duncan gruplandırmasında ikinci dönem en yüksek klorofil a ve klorofil a+b kapsamlarının 4 ve 5 nolu uygulamalarda (ağaç başına 100 ve 200 g FeEDDHA uygulamaları) gerçekleştiği belirlenmiştir. Klorofil kapsamı açısından da özellikle FeEDDHA uygulamasının etkili olduğu ve ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Klorofil oluşumu ve sentezlenmesi açısından demir ile beslenme son derece önemlidir. Yetersiz demir ile beslenmeye bağlı olarak klorofil sentezlenmesindeki yetersizlik, kloroz derecesine de doğrudan yansımaktadır. Yapılan diğer çalışmalarda da bitki klorofil konsantrasyonu ile kloroz derecesi arasında çok önemli korelasyonlar belirlenmiştir (Daşgan 1999).

Çizelge 4. Şeftali bahçesinde farklı demir ve humat uygulamalarının şeftali yaprağı ortalama kloroz derecesi ve şeftali ağacı başına ortalama meyve adedine etkisi (ikinci yıl)

Uyg. no.	Kloroz derecesi+		Ort. meyve adedi * adet/ağaç	
	I.dön.	II.dön.	I.dön.	II.dön.
1	1,5	3,0	65	35
2	3,5	2,0	54	37
3	1,8	2,8	42	35
4	1,0	1,0	84	58
5	1,0	1,0	164	108
6	3,0	4,5	59	40
7	3,0	2,8	68	45
8	2,0	2,5	80	46
9	3,8	2,6	59	55
10	2,0	2,3	50	27
11	3,0	2,3	101	51
12	1,8	2,0	66	37
13	1,8	1,3	52	42
LSD	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

* 1. Kloroz yok, 2. Çok hafif kloroz, 3. Hafif kloroz, 4. Orta derecede kloroz, 5. Şiddetli kloroz, 6. Çok şiddetli kloroz

önemsiz çıkmıştır. İstatistik olarak önemli çıkmamakla birlikte, özellikle 4 ve 5 nolu uygulamalar ile (ağaç başına 100 ve 200 g FeEDDHA uygulaması) şeftali yapraklarındaki demir klorozunun kaybolduğu ve etkinliğin ikinci yılda da devam ettiği gözlenmektedir. Şeftali ağacı başına ortalama meyve adedinin de özellikle 200 g FeEDDHA uygulamasında (5 nolu uyg.) en yüksek olduğu görülmektedir. Orta Anadolu yöresinde yürütülen bir çalışmada, FeEDDHA preparatının ağaç başına 250 g'lık, FeEDDTA preparatının 300 g'lık dozlarının 10 yaşından büyük ve normal büyüklükteki elma ağaçlarında kloroz tedavisi için kullanılabilmesi ve söz konusu bileşiklerin etkisinin 2-5 yıl devam ettiği bildirilmiştir (Türkoğlu 1986).

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, araştırmamızda kullandığımız farklı bileşikler içerisinde en uygun yöntem FeEDDHA uygulaması olmuştur. Ancak maliyetin yüksek olması, bu bileşiklerin kullanımını sınırlamaktadır. Diğer uygulamalar ise, Tokat yöresinin kireç kapsamı yüksek ve ağır bünyeli topraklarında FeEDDHA kadar etkili olmamıştır. Ancak, söz konusu uygulamalar ile ilgili kesin yargıya varılabilmesi açısından, Tokat yöresinde yer alan farklı toprak çeşitleri (özellikle tekstür ve kireç kapsamı farklı) için değişik demir gübreleme programları ile humik bileşikler, kükürt uygulaması gibi demir alımını artırıcı uygulamaları kapsayan denemelere devam edilmesi yararlı olacaktır. Tokat yöresi topraklarında ortaya çıkan demir klorozunu giderme yöntemlerinin yöre topraklarının genel yapısına ve meyve ağacı çeşidine uygun olması gerekir. Bu nedenle, özellikle kültürel önlemlere de gerekli önemin verilmesi yararlı olacaktır. Tokat yöresi meyve

ağaçları için ekonomik olarak önerilebilecek başlıca ilave önlemler aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

1. Öncelikle meyve bahçeleri tesis edilmeden önce bahçenin tesis edileceği arazi her yönüyle iyi etüt edilerek, kireç kapsamı yüksek ve taban suyu seviyesi fazla olan arazilerde olanaklar ölçüsünde başka tarımsal ürünler yetiştirilmelidir.

2. Özellikle kireç kapsamı yüksek olan topraklarda, demir noksanlığına dayanıklı bitki çeşitlerinin seçimi son derece önemli bir tedbir olacaktır (Clark ve Gross 1986, Karaman 2000). Bu tür topraklarda, demir noksanlığına hassas olan bitki çeşitlerinin yetiştirilmesi ekonomik olmayabilir. Farklı bitki çeşitlerinin topraktaki demirden faydalanma kabiliyetleri ve demir noksanlığına duyarlılıklarının da farklı olduğu belirlendiğinden, özellikle son yıllarda genetik ve ıslah çalışmaları ile topraktaki demirden daha iyi yararlanabilen demir noksanlığına dayanıklı (demir-etkin) bitki çeşitleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Örneğin Orta Anadolu yöresinde elma bahçelerinde görülen demir klorozunun toprak tipleri ve elma çeşitleri ile ilişkisi üzerine yapılan bir çalışmada, elma çeşitlerinin kloroza karşı duyarlılık derecelerinin oldukça farklı olduğu belirlenmiştir (Türkoğlu 1986).

3. Bu tür topraklarda mecbur kalınarak meyve bahçesi tesis edilmiş ve demir klorozu problemi var ise, öncelikle maliyetin kurtarması durumunda piyasada değişik isimlerle satılan FeEDDHA - uygulanmalıdır. Maliyetin kurtarmaması durumunda demir sülfat ve FeEDDHA belli oranlarda karıştırılarak uygulamaları ve etkinliği gözlenebilir.

4. Sulama suyu kalitesi ve sulama aralığı çok iyi ayarlanmalıdır. Örneğin, sulamada kullanılan suyun bikarbonat içeriği fazla yüksek olmamalıdır. Toprak bünyesi ve bitki su içeriğine bağlı olarak mümkün olduğunca sık ve bir defada aşırı sulamadan kaçınılmalı, sık yapılan sulamanın demir klorozunu ortaya çıkarma riskini artıracığı unutulmamalıdır.

5. Önemli bir ilave tedbir olarak, olanaklar ölçüsünde çiftlik gübresi gibi organik gübreler uygulanarak toprağın organik madde içeriği artırılmalıdır. Ayrıca diğer inorganik gübre uygulamaları da dengeli olmalı, örneğin aşırı fosforlu gübre uygulamasının topraktaki demiri alınamaz hale getireceği bilinmelidir.

6. Yukarıda sıralanan başlıca önlemler sadece çiftçinin görevi olmayıp, bu konuda tarım teşkilatlarına da önemli görevler düşmektedir. Örneğin, demir klorozuna dayanıklı meyve çeşitlerinin belirlenerek kültüre alınması ve Tokat yöresinde yaygınlaştırılması, bahçe tesisinde yer seçimi ve diğer tedbirler ile ilgili olarak çiftçilerimizin bilgilendirilmesi, demir klorozu ile mücadeleyle daha da kolaylaştırılacaktır. Tarım teşkilatları tarafından ayrıca, konu ile ilgili denemelere devam edilmesi yararlı olacaktır.

Kaynaklar

- Aktaş, M. and V. Egmond, 1978. Effect of different levels of nitrate on the iron uptake and utilization of Fe-inefficient and Fe-efficient soybean cultivars. *Plant and Soil*, 51, 257-274.
- Aktaş, M. 1982. Tokat ve Amasya İllerinde Elma Yetiştirilen Toprakların Demir Durumu ve Bu Topraklarda Elverişli Demir Miktarının Belirlenmesinde Kullanılacak Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları; 851, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 510, Ankara.
- Alpaslan, M., A. Güneş ve A. İnal, 1998. Deneme Tekniği. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitabı: 455, Yayın No: 1501, Sayfa: 56-61, Ankara.
- Anonim, 1971. Tokat İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu. Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Toprak Genel Müdürlüğü Raporlar Serisi No:11, Genel Müdürlük Yayınları No: 223, Ankara.
- Anonim, 1995. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık İstatistik Enstitüsü, Yayın No:1845, Ankara.
- Anonim, 1997. Delta Humatı Tanıtım Broşürü, Delta Kimya San. ve Tic. A.Ş., Ruhsat No:3238/97-165, 08.08.1997, Ankara.
- Anonim, 1998. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:2097, Ankara.
- Anonymous, 1971. Analytical Methods For Atomic Absorption Spectrophotometry. Perkin Elmer Catalogue, Norwalk, Connecticut, U.S.A.
- Brown, J. C. and R. L. Chaney, 1971. Effect of iron on the transport of citrate into the xylem of soybeans and tomatoes. *Plant Physiol.*, 47, 837-840.
- Chapman, H. D. and P. F. Pratt, 1961. Method of Analysis for Soils and Water. Univ. of Calif. Div. of Agri. Sci., USA.
- Chen, Y. and P. Barok, 1982. Iron nutrition of plants in calcareous soils. *Adv. Agronomy*, 35, 217-240.
- Clark, R. B. and R. D. Gross, 1986. Plant genotype differences to iron. *J. Plant Nutr.*, 9, 471-491.
- Çolakoğlu, H. 1996. Organo-mineral gübre üretiminde yeni yaklaşımlar. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 20, 25-28.
- Daşgan, H. Y. 1999. Dörmateste Demir Eksikliğine Dayanıklılığın Morfolojik, Fizyolojik ve Genetiksel Açısından İncelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Eyüpoğlu, F., N. Kururcu, ve S. Talaz, 1998. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararlı Bazı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 217, Seri No:R-133, Ankara.
- Gedikoğlu, İ. 1989. Ankara Yöresi Armut Ağaçlarında Görülen Mikrobeyin Maddeleri Noksanlıklarının Teşhis ve Tedavisi. Köy Hizm. Gen. Müd., Toprak ve Gübre Arş. Enst. Müd. Yayınları (Basımda).
- Gedikoğlu, İ. 1990. Taze Bitki Örneğinde Aktif Demir Tayin Yöntemleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Şanlıurfa Araştırma Enst. Müd. Yay., Genel Yayın No:56, Şanlıurfa.
- Güneş, A., M. Alpaslan, A. İnal, H. Samet ve İ. Erdal. 1997. Ereğli demir çelik fabrikaları baca filtresi atığındaki demirden yerküstü bitkisinin yararlanmasına humik asitli etkisi. *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3 (2) 371-375.
- Güneş, A., M. Alpaslan ve A. İnal, 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitabı, Yayın No:1514, Ders Kitabı: 467, 369-398, Ankara.
- Kacar, B. ve A. V. Katkat, 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:127, VIPAŞ Yayınları: 3, Bursa.
- Kalınbacak, K. 1999. (Proje yürütücüsü), Kiraz Ağaçlarına Uygulanan Demirden Bitkinin Yararlanması ve Gelişimi Üzerine Humik Asitli Etkisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Araştırma ve Uygulama Çiftliği, Yıllık Geçici Sonuç Raporu, Ankara.
- Kaptan, H. 1988. Şeftali Ağaçlarında Demir Klorozunu Önlemek İçin Kullanılacak Gübre ve Dozlarının Saptanması. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Sert Çekirdekli Meyveler Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Karaman, M. R. 1999. Tokat yöresinde şeftali ağaçlarında ortaya çıkan klorozun toprak ve bitki analizleriyle incelenmesi ve bu topraklarda DTPA'da çözünür Fe, Cu, Zn, Mn tayinine toprak neminin etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23 (3) 707-719.
- Karaman, M. R., A. R. Brohl, A. İnal ve S. Taban. 1999. Kelkit çayından siltasyon ile tarıma yeni kazandırılan topraklarda demir ve çinko gübrelemesinin fasulye bitkisinin (*Phaseolus vulgaris L.*) gelişimi ve bitki besin düzeyine etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23, 341-348.
- Karaman, M. R. 2000. Response of different soybean genotypes to iron fertilization under different irrigation conditions on calcareous soil. 10th International Symposium on Iron Nutrition and Interactions in Plants, 14-19 May, USDA/ARS Children's Nutrition Research Center, 1100 Bates Street, Houston-TX, USA.
- Kunç, Ş. 1998. Türkiye Topraklarının Sorunları ve Çözümleri. Delta Tarım Kimyasalları San. ve Tic. A.Ş. Yayın No:1, Ankara.
- Lindsay, W. L. and W. A. Norwell, 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil. Sci. Soc. Amer. J.* (42) 421-428.
- Mortvedt, J. J., F. R. Cox, L. M. Shuman and R. M. Welch, 1991. Micronutrients in Agriculture. Number 4, Soil Science Society of America Book Series, Soil Sci. Soc. of America, Madison, WI., USA.
- Olsen, S. R. and L. A. Dean, 1965. Phosphorus. Ed. C.A. Black. Methods of Soil Analysis. Part 2. American Society of Agronomy Inc. Publisher Madison, Wisconsin, USA.
- Richards, L. A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. U.S. Salinity Laboratory Staff, U.S.D.A. Agricultural Handbook, No: 60.
- Tisdale, S. L., W. L. Nelson, J. D. Beaton and J. L. Havlin, 1993. Soil Fertility and Fertilizers. Fifth Edition, Macmillan Publishing Company, New York, USA.
- Türkoğlu, K. 1986. Orta Anadolu Bölgesi Elma Bahçelerinde Görülen Kloroz (Sarılık) Arızasının Toprak Tipleri ve Elma Çeşitleri ile İlişkisi ve Tedavi Metodu. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, TOAG 86 No'lu Projenin Kesin Raporu, Bilgi Profili No: 25, Ankara.
- Viets, F. G. and W. L. Lindsay, 1973. Testing Soil for Zinc, Copper, Manganese and Iron. Soil Testing and Analysis. (ed) L.W. Walsh, J.D. Peaton, Soil Sci. Amer. Inc. Madison, U.S.A.
- Witham, F. H., D. I. Blaydes and R. M. Dextin, 1970. Experiment in Plant Physiology. Van Nostrand Reinhold Co Academic Press., New York, USA.

İletişim adresi :

M.Rüştü KARAMAN

Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü – Tokat

Tel : 0-356-2521479

Fax : 0-356-2521488

E.mail : rkaraman@gop.edu.tr